

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 07 OCT 2003
WIPO PCT

19 SEP 2003

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 42 605.8

Anmeldetag: 13. September 2002

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Hybridantrieb

IPC: B 60 K 41/28/

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stenograph

DaimlerChrysler AG

Dr. Fischer

11.09.2002

Hybridantrieb

Die Erfindung bezieht sich auf einen Hybridantrieb für Kraft-
5 fahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor, einem Elektromotor,
einem Generator und einem zwischen Verbrennungsmotor, Genera-
tor und Elektromotor angeordneten Verzweigungsgetriebe mit je
einem Getriebeanschluß, d.h. Getriebeeingang bzw. -ausgang,
10 für den Verbrennungsmotor, den Generator und den über einen
Antriebsstrang mit angetriebenen Rädern des Kraftfahrzeuges
zwangsgekoppelten Elektromotor.

Aus der DE 197 21 298 A1 ist ein Hybridantrieb bekannt, wel-
cher für Kraftfahrzeuge vorgesehen ist und eine über eine
15 Kupplung mit einem Verbrennungsmotor verbindbare elektrische
Maschine aufweist, die sowohl als Generator als auch als E-
lektromotor arbeiten kann und über ein Schaltgetriebe mit den
Antriebsrädern des Fahrzeuges in Antriebsverbindung steht.

20 Ein Hybridantrieb der eingangs genannten Art wurde bereits
vorgeschlagen, um zwischen Verbrennungsmotor und Antrieb-
strang weitestgehend beliebige Übersetzungsverhältnisse zu
realisieren, indem der Generator unterschiedlich stark be-
lastet und der Elektromotor auf unterschiedliche Leistung ge-
25 steuert wird. Dabei besteht auch die Möglichkeit, die über
den Generator aus dem System ausgekoppelte elektrische Ener-
gie praktisch direkt dem Elektromotor zuzuführen, den
Verbrennungsmotor sowie den Generator mit gleicher Drehzahl
zu betreiben und/oder den Verbrennungsmotor beim Fahrbetrieb
30 stillzusetzen.

Bei einem solchen Hybridantrieb ist die Drehzahl (n_A) des Antriebstranges ein für die Steuerung und Betriebssicherheit des Hybridantriebes überragend wichtiger Parameter.

- 5 Deshalb ist es Aufgabe der Erfindung, Möglichkeiten aufzuzeigen, die Drehzahl (n_A) des Antriebstranges ohne größeren konstruktiven Aufwand zuverlässig zu bestimmen, und zwar auch bei gestörter Sensorik.
- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei der Steuerung des Hybridantriebes die Drehzahl (n_A) des Antriebstranges mittels einer Sensoranordnung bestimmt wird, die separate Sensoren zur Ermittlung von Meßwerten der Drehzahl (n_V) des Verbrennungsmotors, der Drehzahl (n_G) des Generators, der Drehzahl (n_E) des Elektromotors, der Drehzahl (n_R) vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder und/oder der Drehzahl (n_{R^*}) weiterer Fahrzeugräder aufweist, wobei als Drehzahl (n_A) des Antriebstranges eine Drehzahl verwendet wird, die auf zumindest zwei unterschiedlichen und relativ
- 15 zueinander unsymmetrisch redundanten Wegen aus vorgenannten Meßwerten verifizierbar ist.
- 20

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Drehzahl des Antriebstranges aus im Fahrzeug ohnehin vorhandenen Meßwerten mittelbar zu bestimmen. Die Drehzahlen von Verbrennungsmotor, Generator und Elektromotor werden zur Steuerung dieser Aggregate ohnehin erfaßt. Die Drehzahlen aller Fahrzeugräder werden regelmäßig für Antiblockier- und/oder Schlupfregelsysteme ermittelt.

30

Erfindungsgemäß kann als Drehzahl des Antriebstranges (n_A) die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) verwendet werden, wenn eine aus den Drehzahlen des Verbrennungsmotors (n_V) und des Generators (n_G) berechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{E_b}) plausibel ist und mit der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (n_E) hinreichend übereinstimmt und außerdem eine hinreichende Übereinstimmung der gemessenen Drehzahl des

35

Elektromotors (n_E) mit einer aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder (n_R) berechneten Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}) gegeben ist.

5 Dies ist vorzugsweise die Normalbetriebsweise.

Desweiteren kann als Drehzahl des Antriebstranges (n_A) auch dann die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) verwendet werden, wenn die aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{E_b}) sowie
 10 eine aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder (n_R^*) berechnete Drehzahl des Antriebstranges ($n_{A^*_b}$) plausibel sind und die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) hinreichend sowohl mit der vorgenannten berechneten Drehzahl des Elektromotors (n_{E_b}) sowie mit der vorgenannten berechneten Drehzahl
 15 des Antriebstranges ($n_{A^*_b}$) übereinstimmt.

In diesem Fall ist vorzugsweise vorgesehen, zusätzlich durch ein Fehlersignal anzuzeigen, dass der aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder (n_R) berechnete Wert der Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}) falsch ist. Durch dieses Fehlersignal kann zusätzlich oder alternativ bewirkt werden, dass die als falsch erkannte Drehzahl (n_{A_b}) nicht mehr berücksichtigt bzw. verwertet wird.
 20

25 Darüber hinaus kann die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) als Drehzahl des Antriebstranges (n_A) verwendet werden, wenn die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) und die Drehzahlen der vorgegebenen angetriebenen Fahrzeugräder (n_R) plausibel sind und eine aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder (n_R) berechnete Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}) hinreichend mit der aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder (n_R^*) errechneten Drehzahl des Antriebstranges ($n_{A^*_b}$) entspricht und die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) hinreichend übereinstimmt mit der aus den
 30 Drehzahlen vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder (n_R) berechneten Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}).
 35

In diesem Fall ist vorzugsweise vorzusehen, zusätzlich durch ein Fehlersignal anzuzeigen, dass die aus den Drehzahlen des Verbrennungsmotors (n_V) und des Generators (n_G) berechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) falsch ist. Durch dieses Fehlersignal kann wiederum zusätzlich oder alternativ bewirkt werden, dass die als falsch erkannte Drehzahl (n_{EB}) nicht mehr berücksichtigt bzw. verwertet wird.

Desweiteren kann als Drehzahl des Antriebstranges (n_A) die aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder (n_R) berechnete Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}) verwendet werden, wenn diese Drehzahl hinreichend mit der aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder (n_R^*) errechneten Drehzahl des Antriebstranges ($n_{A_b}^*$) übereinstimmt, und die aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) plausibel ist und außerdem keine Übereinstimmung zwischen der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (n_E) und der vorgenannten berechneten Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) sowie der aus den Drehzahlen vorgegebener Antriebsräder errechneten Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}) vorliegt.

Die Sicherheit des für die Drehzahl des Antriebstranges (n_A) verwendeten berechneten Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}) kann hier noch dadurch erhöht werden, dass zusätzlich abgefragt wird, ob diese berechnete Drehzahl mit der berechneten Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) hinreichend übereinstimmt und/oder ob die Abweichungen zwischen der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (n_E) und der berechneten Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) einerseits und zwischen der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (n_E) und der aus den Drehzahlen vorgegebener Antriebsräder berechneten Drehzahl des Antriebstranges (n_{A_b}) andererseits größenordnungsmäßig gleich sind.

Im Übrigen wird vorzugsweise bei Verwendung der aus den Drehzahlen vorgegebener Antriebsräder berechneten Drehzahl des

Antriebsstranges (nA_b) ein Fehlersignal dafür erzeugt, dass die gemessene Drehzahl des Elektromotors (nE) falsch ist und/oder nicht mehr berücksichtigt werden darf.

- 5 Schließlich kann als Drehzahl des Antriebsstranges (nA) die aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechnete Drehzahl des Elektromotors (nE_b) verwendet und eine Fehlersignalkombination dafür erzeugt werden, dass die gemessene Drehzahl des Elektromotors (nE) sowie die aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Räder des Fahrzeuges berechnete Drehzahl des Antriebsstranges (nA_b) falsch sind und/oder nicht mehr berücksichtigt werden dürfen, wenn die aus den Drehzahlen von Generator und Elektromotor berechnete Drehzahl des Elektromotors (nE_b) sowie die aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder berechnete Drehzahl des Antriebsstranges (nA^*_b) plausibel sind und miteinander hinreichend übereinstimmen, während die aus den Drehzahlen vorgegebener Antriebsräder berechnete Drehzahl des Antriebsstranges (nA_b) nicht plausibel ist und keine Übereinstimmung zwischen der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (nE) und der berechneten Drehzahl des Elektromotors (nE_b) und/oder der aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder berechneten Drehzahl des Antriebsstranges (nA^*_b) vorliegt.
- 25 Gemäß einem weiteren, von der Ermittlung der Drehzahl des Antriebsstranges prinzipiell unabhängigen Aspekt der Erfindung kann vorgesehen sein, dass Generator und Elektromotor durch eine Regelanordnung in Abhängigkeit von einem Soll-Istwertvergleich des Verhältnisses der Drehzahlen von
- 30 Verbrennungsmotor und Antriebsstrang steuerbar ist.

Hier wird der allgemeine Gedanke verwirklicht, durch Steuerungseingriffe am Elektromotor sowie am Generator das Verzweigungsgetriebe als stufenlos steuerbares Übersetzungsgetriebe zwischen Verbrennungsmotor und Antriebsstrang einzusetzen.

35

In diesem Zusammenhang kann es vorteilhaft sein, wenn der Elektromotor auf Generatorbetrieb und/oder der Generator auf Motorbetrieb umsteuerbar sind.

5 Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung näher beschrieben wird.

10 Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematisierte Darstellung eines Fahrzeuges mit einem Hybridantrieb der eingangs angegebenen Art und

Fig. 2 einen schematisierten Ablaufplan zur Plausibilisierung und Ermittlung der Drehzahl (nA) des Antrieb-

15 stranges, wobei diese Drehzahl im dargestellten Beispiel die Drehzahl einer Kardanwelle darstellt.

Gemäß Fig. 1 besitzt ein nicht näher dargestelltes Kraftfahrzeug nicht angetriebene lenkbare Vorderräder 1 und angetriebene Hinterräder 2.

Die Hinterräder sind in grundsätzlich bekannter Weise über ein Achsdifferential 3 mit einer Kardanwelle 4 antriebsgekoppelt, welche ihrerseits mit der Motorwelle eines Elektromotors 5 antriebsverbunden ist. Der Elektromotor 5 ist über ein als Verzweigungsgetriebe ausgebildetes Planetengetriebe 6 mit einem Verbrennungsmotor 7 sowie einem Generator 8 antriebsverbunden, wobei die Motorwelle des Verbrennungsmotors 7 mit dem Planetenträger 9, die zur Motorwelle des Verbrennungsmotors 7 koaxiale Welle des Generators 8 mit dem Sonnenrad 10 des Planetengetriebes und die Motorwelle des Elektromotors 5 mit dem Hohlrad 11 des Planetengetriebes drehfest verbunden ist.

Der Elektromotor 5 sowie der Generator 8 sind elektrisch über nicht dargestellte Gleich- und Wechselrichter mit einer Batterie 12 verbunden.

- 5 Den Vorderrädern 1 sind Drehzahlgeber 13 und den Hinterrädern 2 Drehzahlgeber 14 zugeordnet. Die Drehzahlen des Verbrennungsmotors 7, des Generators 8 und des Elektromotors 5 werden durch Drehzahlgeber 15 bis 17 erfaßt.
- 10 Eine elektronische Steuervorrichtung 18 ist ausgangsseitig mit dem Verbrennungsmotor 7, dem Generator 8 und dem Elektromotor 5 zu deren Steuerung verbunden. Eingangsseitig ist die Steuerung 18 an die Drehzahlgeber 13 bis 17 angeschlossen. Außerdem ist die Eingangsseite der Steuerung 18 mit nicht
- 15 dargestellten weiteren Sensoren verbunden, die insbesondere den Zustand von fahrerseitig betätigten Steuerorganen, beispielsweise Fahr- und Bremspedal, registrieren und damit der Steuerung 18 „melden“ welche Fahrleistung vom Fahrer gewünscht wird. Darüber hinaus können die weiteren Sensoren
- 20 auch Parameter des Fahrweges, beispielsweise dessen Steigung oder Gefälle, sowie weitere Betriebsparameter des Verbrennungsmotors 7 erfassen.
- 25 Gemäß Fig. 2 erhält die Steuerung 18 von den Drehgebern 13 Signale, die die Drehzahl nR^* der Vorderräder 1 wiedergeben. Von den Drehgebern 14 erhält die Steuerung 18 Signale zu den Drehzahlen nR der angetriebenen Hinterräder 2. Die Drehgeber 15 bis 17 übermitteln die Drehzahlen nV , nG und nE des Verbrennungsmotors 7, des Generators 8 sowie des Elektromotors 5.
- 30
- Alle diese Signale können von der Steuerung 18 nach vorzuziehenden Kriterien auf Plausibilität überprüft werden.
- 35 Unter Berücksichtigung der Übersetzungsverhältnisse des Planetengetriebes 6 kann die Steuerung 18 aus den von den Drehgebern 15 und 16 übermittelten Drehzahlen nV und nG des

Verbrennungsmotors 7 sowie des Generators 8 eine berechnete Drehzahl nE_b des Elektromotors 5 ermitteln. Desweiteren kann die Steuerung 18 aus den von den Drehgebern 14 ermittelten Drehzahlen nR der Hinterräder 2 unter Berücksichtigung der Übersetzungsverhältnisse des Differentials 3 eine berechnete Drehzahl nA_b der Kardanwelle 4 ermitteln. Schließlich kann die Steuerung 18 unter der Voraussetzung, dass die Räder 1 und 2 im wesentlichen schlupffrei rollen, auch aus den von den Drehgebern 13 erfassten Drehzahlen nR^* der Vorderräder eine Drehzahl nA_b^* für die Drehzahl der Kardanwelle 4 bzw. des Antriebstranges berechnen.

Auch alle vorgenannten berechneten Drehzahlen nE_b , nA_b und nA_b^* können nach vorgegebenen Kriterien auf Plausibilität überprüft werden.

Die Steuerung 18 ermittelt aus den ihr vorliegenden Informationen die Drehzahl nA des Antriebstranges.

Falls die aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechnete Drehzahl nE_b des Elektromotors plausibel ist und die vom Drehzahlgeber 17 gemessene Drehzahl nE des Elektromotors 5 mit der berechneten Drehzahl nE_b des Elektromotors 5 sowie mit der aus den Drehzahlen nR der Hinterräder 2 berechneten Drehzahl nA_b des Antriebstranges innerhalb einer vorgegebenen Toleranz übereinstimmt, wird gemäß Position I in Fig. 2

$$nA = nE$$

gesetzt.

Gemäß der Position II in Fig. 2 wird für die zu ermittelnde Drehzahl des Antriebstranges ebenfalls

$$nA = nE$$

gesetzt, wenn die aus den Drehzahlen der angetriebenen Hinterräder 2 errechnete Drehzahl nA_b des Antriebstranges nicht mit der aus den Drehzahlen nR^* der Vorderräder 1 ermittelten Drehzahl nA^*_b übereinstimmt, jedoch die berechneten Drehzahlen nE_b und nA^*_b plausibel sind und die vom Drehgeber 17 gemessene Drehzahl nE des Elektromotors 5 innerhalb einer vorgegebenen Toleranz mit dem berechneten Wert nE_b der Drehzahl des Elektromotors sowie der aus den Drehzahlen der Vorderräder rechnerisch ermittelten Drehzahl nA^*_b des Antriebstranges übereinstimmt.

In diesem Falle wird desweiteren vorzugsweise ein Fehlersignal dafür erzeugt, dass die aus den Drehzahlen der Hinterräder berechnete Drehzahl nA_b des Antriebstranges falsch ist.

Gemäß Position III in Fig. 2 wird

$$nA = nA_b$$

gesetzt, wenn keine hinreichende Übereinstimmung zwischen der vom Drehzahlgeber 17 gemessenen Drehzahl nE des Elektromotors 5 mit der aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechneten Drehzahl nE_b des Elektromotors sowie der aus den Drehzahlen der Hinterräder errechneten Drehzahl nA_b des Antriebstranges vorliegt, jedoch die errechnete Drehzahl nE_b des Elektromotors 5 plausibel ist und insbesondere mit den aus den Drehzahlen der Vorder- bzw. Hinterräder errechneten Drehzahlen nA_b und nA^*_b hinreichend übereinstimmt.

Vorzugsweise wird in diesem Fall ein Fehlersignal dafür erzeugt, dass die gemessene Drehzahl nE des Elektromotors 5 falsch ist.

Gemäß der Position IV in Fig. 2 wird

$$nA = nE_b$$

gesetzt, wenn die aus den Drehzahlen der Hinterräder und aus den Drehzahlen der Vorderräder ermittelten Drehzahlen nA_b und nA^*_b nicht hinreichend übereinstimmen und die vom Drehgeber 17 gemessene Drehzahl nE des Elektromotors 5 nicht hinreichend mit der berechneten Drehzahl nE_b des Elektromotors bzw. der aus den Drehzahlen der Vorderräder errechneten Drehzahl nA^*_b übereinstimmt, jedoch sowohl die errechnete Drehzahl nE_b des Elektromotors als auch die aus den Drehzahlen der Vorderräder errechnete Drehzahl nA^*_b des Antriebstranges plausibel sind und eine hinreichende Übereinstimmung zwischen den berechneten Drehzahlen nE_b und nA^*_b besteht.

Vorzugsweise werden in diesem Fall zwei Fehlersignale dafür ausgegeben, dass die gemessene Drehzahl nE des Elektromotors sowie die aus den Drehzahlen der Hinterräder berechnete Drehzahl nA_b des Antriebstranges falsch sind.

Falls keine Ermittlung der Drehzahl nA des Antriebstranges gemäß den Positionen I bis IV erfolgen kann, wird gemäß Position V in Fig. 2 ein Notfallsignal dafür erzeugt, dass nA nicht ermittelbar ist und kein sicherer Betriebszustand gewährleistet werden kann. In einem solchen Falle ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Steuerung 18 den Verbrennungsmotor 7 sowie den Elektromotor 5 sofort abschaltet.

Solange die Drehzahl nA des Antriebstranges ermittelbar ist, kann die Steuerung 18 durch entsprechende Steuereingriffe am Generator 8 sowie am Elektromotor 5 praktisch beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen den Drehzahlen nV des Verbrennungsmotors und den Drehzahlen nR der angetriebenen Fahrzeugräder 2 herstellen, d.h. das Verzweigungs- bzw. Planetengetriebe 6 sowie der Elektromotor 5 und der Generator 8 wirken funktionsmäßig so miteinander zusammen, als ob zwischen dem Verbrennungsmotor 7 und den angetriebenen Fahrzeugrädern 2 ein Getriebe mit stufenlos steuerbarer Übersetzung angeordnet wäre.

Das jeweils zwischen Verbrennungsmotor 7 und den Antriebsrädern 2 auftretende Übersetzungsverhältnis kann prinzipiell durch Soll-Istwertvergleich geregelt werden, wobei der Sollwert des Übersetzungsverhältnisses in Abhängigkeit von Betriebsparametern bestimmt werden kann, z.B. in Abhängigkeit von der Stellung fahrerseitig betätigter Steuerorgane, wie insbesondere Fahr- bzw. Bremspedal, sowie in Abhängigkeit von sensorisch erzeugten Signalen für Fahrbahnbedingungen, wie z.B. Gefälle oder Steigung.

10

In diesem Zusammenhang kann es vorteilhaft sein, wenn sich der Elektromotor 5 auch auf Generatorbetrieb bzw. der Generator 8 auch auf Elektromotorbetrieb umsteuern lassen.

15

Soweit bei der oben beschriebenen Ermittlung von Drehzahlen geprüft wird, ob auf unterschiedlichen Wegen ermittelte Drehzahlen hinreichend übereinstimmen, werden vorzugsweise Toleranzen vorgegeben, deren Maße mit zunehmenden Drehzahlen anwachsen.

20

Die Erfindung ist nicht auf einen Hybridantrieb mit einem einzigen Elektromotor 5 beschränkt, der mit der Kardanwelle 4 zwangsgekoppelt ist. Statt dessen können auch mit den Antriebsrädern 2 zwangsgekoppelte bzw. an den Achswellen dieser Räder 2 angeordnete Elektromotoren vorgesehen sein. In diesem Fall wird die Drehzahl n_E ersetzt durch

25

$$n_E = i(n_{E_1} + n_{E_2}), \text{ wobei}$$

30

i das Übersetzungsverhältnis des Differentials und n_{E_1} sowie n_{E_2} die Drehzahlen der den Rädern 2 zugeordneten Elektromotoren bezeichnen.

DaimlerChrysler AG

Frau Dr. Fischer

11.09.2002

Bezugszeichenliste

- | | |
|-------------------|---|
| 1 | Vorderräder |
| 2 | Hinterräder |
| 3 | Differential |
| 4 | Kardanwelle |
| 5 | Elektromotor |
| 6 | Planetengetriebe |
| 7 | Verbrennungsmotor |
| 8 | Generator |
| 9 | Planetenträger |
| 10 | Sonnenrad |
| 11 | Hohlrad |
| 12 | Batterie |
| 13 | Drehzahlgeber |
| 14 | Drehzahlgeber |
| 15 | Drehzahlgeber |
| 16 | Drehzahlgeber |
| 17 | Drehzahlgeber |
| 18 | Steuerung bzw. Regelung |
| | |
| nA | verifizierte Drehzahl des Antriebstranges |
| nE | gemessene Drehzahl des Elektromotors (5) |
| nG | gemessene Drehzahl des Generators (8) |
| nV | gemessene Drehzahl des Verbrennungsmotors (7) |
| nR | gemessene Drehzahl der Hinterräder (2) |
| nR* | gemessene Drehzahl der Vorderräder |
| nE _b | aus nG und nV berechnete Drehzahl des Elektromotors (5) |
| nA _b | aus nR berechnete Drehzahl des Antriebstranges/
der Kardanwelle (4) |
| nA _b * | aus nR* berechnete Drehzahl des Antriebstranges/
der Kardanwelle (4) |

DaimlerChrysler AG

Dr. Fischer

11.09.2002

Patentansprüche

- 5 1. Hybridantrieb für Kraftfahrzeuge mit einem Verbrennungs-
motor (7), einem Elektromotor (5), einem Generator (8)
und einem zwischen Verbrennungsmotor, Generator und E-
10 lektromotor angeordneten Verzweigungsgetriebe (6) mit je
einem Getriebeanschluß, d.h. Getriebeeingang bzw. -aus-
gang, für den Verbrennungsmotor, den Generator und den ü-
ber einen Antriebstrang (4) mit angetriebenen Rädern (2)
des Kraftfahrzeuges zwangsgekoppelten Elektromotor, wobei
15 zur Steuerung des Hybridantriebes die Drehzahl (nA) des
Antriebstranges mittels einer Sensoranordnung bestimmt
wird, die separate Sensoren (13 bis 17) zur Ermittlung
von Messwerten der Drehzahl (nV) des Verbrennungsmotors,
der Drehzahl (nG) des Generators, der Drehzahl (nE) des
20 Elektromotors, der Drehzahl (nR) vorgegebener angetriebe-
ner Fahrzeugräder (2) und/oder der Drehzahl (nR*) weite-
rer Fahrzeugräder (1) aufweist, wobei als Drehzahl (nA)
des Antriebstranges eine Drehzahl verwendet wird, die auf
zumindest zwei unterschiedlichen und relativ zueinander
25 unsymmetrisch redundanten Wegen aus vorgenannten Messwer-
ten verifizierbar ist.
- 30 2. Hybridantrieb nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als Drehzahl (nA) eine gemessene Drehzahl (nE) des
Elektromotors verwendet wird, wenn eine aus den Drehzah-
len des Verbrennungsmotors (nV) und des Generators (nG)

berechnete Drehzahl des Elektromotors (nE_b) plausibel ist und mit der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (nE) hinreichend übereinstimmt und außerdem eine hinreichende Übereinstimmung der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (nE) mit einer aus den Drehzahlen (nR) vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder (2) berechneten Drehzahl des Antriebstranges (nA_b) gegeben ist.

3. Hybridantrieb nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,
dass als Drehzahl des Antriebstranges (nA) eine gemessene Drehzahl des Elektromotors (nE) verwendet wird, wenn eine aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechnete Drehzahl des Elektromotors (nE_b) sowie eine aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder (1) berechnete Drehzahl des Antriebstranges (nA^*_b) plausibel sind und die gemessene Drehzahl des Elektromotors (nE) hinreichend sowohl mit der vorgenannten berechneten Drehzahl des Elektromotors (nE_b) sowie mit der vorgenannten berechneten Drehzahl des Antriebstranges (nA^*_b) übereinstimmt.

4. Hybridantrieb nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,
dass zusätzlich ein Fehlersignal erzeugt wird, um anzuzeigen, dass der aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder berechnete Wert der Drehzahl des Antriebstranges (nA_b) falsch ist.

5. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,
dass als Drehzahl des Antriebstranges (nA) eine aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Fahrzeugräder berechnete Drehzahl des Antriebstranges (nA_b) verwendet wird, wenn diese Drehzahl hinreichend mit einer aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder (1) errechneten Drehzahl des Antriebstranges (nA^*_b) übereinstimmt und eine aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator

berechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) plausibel ist und außerdem keine hinreichende Übereinstimmung zwischen der gemessenen Drehzahl des Elektromotors (n_E) und einer aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechneten Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) sowie einer aus den Drehzahlen vorgegebener Antriebsräder (2) errechneten Drehzahl des Antriebstranges (n_{Ab}) vorliegt.

6. Hybridantrieb nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,
dass ein Fehlersignal erzeugt wird, um anzuzeigen, dass die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) falsch ist.

7. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,
dass als Drehzahl des Antriebstranges (n_A) eine aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor und Generator berechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) verwendet wird, wenn die berechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) sowie eine aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder (1) berechnete Drehzahl des Antriebstranges (n_{A^*b}) plausibel sind und miteinander hinreichend übereinstimmen, jedoch eine aus den Drehzahlen vorgegebener Antriebsräder (2) berechnete Drehzahl des Antriebstranges (n_{Ab}) nicht plausibel ist bzw. keine Übereinstimmung zwischen einer gemessenen Drehzahl des Elektromotors (n_E) und der berechneten Drehzahl des Elektromotors (n_{Eb}) und/oder der aus den Drehzahlen weiterer Fahrzeugräder (1) berechneten Drehzahl des Antriebstranges (n_{A^*b}) vorliegt.

8. Hybridantrieb nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,
dass Fehlersignale erzeugt werden, um anzuzeigen, dass die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) sowie die aus den Drehzahlen vorgegebener angetriebener Räder (2) des Fahrzeuges berechnete Drehzahl des Antriebstranges

(n_{A_b}) falsch sind.

9. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass bei mangelhafter Verifikation der zu ermittelnden
Drehzahl des Antriebstranges (n_A) ein Notfallsignal er-
zeugt und/oder Verbrennungsmotor (7) und Elektromotor (5)
abgeschaltet werden.
10. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die gemessene Drehzahl des Elektromotors (n_E) und
eine aus den Drehzahlen von Verbrennungsmotor (7) und Ge-
nerator (5) errechnete Drehzahl des Elektromotors (n_{E_b})
15 als hinreichend übereinstimmend gewertet werden, solange
zwischen diesen Drehzahlen eine Differenz unterhalb eines
vorgegebenen Toleranzwertes vorliegt.
11. Hybridantrieb nach Anspruch 10,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass der Toleranzwert mit steigenden Drehzahlen (n_E , n_{E_b})
wächst.
12. Hybridantrieb für Kraftfahrzeuge mit einem Verbrennungs-
motor (7), einem Elektromotor (5), einem Generator (8)
25 und einem zwischen Verbrennungsmotor, Generator und E-
lektromotor angeordneten Verzweigungsgetriebe (6) mit je
einem Getriebeanschluss, d.h. Getriebeeingang bzw. -aus-
gang, für den Verbrennungsmotor, den Generator und den ü-
ber einen Antriebstrang (4) mit angetriebenen Rädern (2)
30 des Kraftfahrzeuges zwangsgekoppelten Elektromotor, ins-
besondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass Generator und Elektromotor durch eine Regelanordnung
35 (18) in Abhängigkeit von einem Soll-Istwertvergleich des
Verhältnisses der Drehzahlen von Verbrennungsmotor (n_V)
und der Drehzahlen (n_{A_b} , n_R) des Antriebstranges (4) bzw.

der angetriebenen Räder (2) steuerbar ist.

13. Hybridantrieb nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

5 dass der Sollwert parameterabhängig vorgebar ist, insbesondere in Abhängigkeit der Stellungen fahrerseitig betätigter Steuerorgane, insbesondere Fahr- und/oder Bremspedal, und/oder in Abhängigkeit von Signalen einer Parameter eines Fahrweges, z.B. Steigungen und Gefälle, erfassenden Sensorik.

14. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

15 dass der Elektromotor (5) auf Generatorbetrieb und/oder der Generator (8) auf Elektromotorbetrieb umsteuerbar sind.

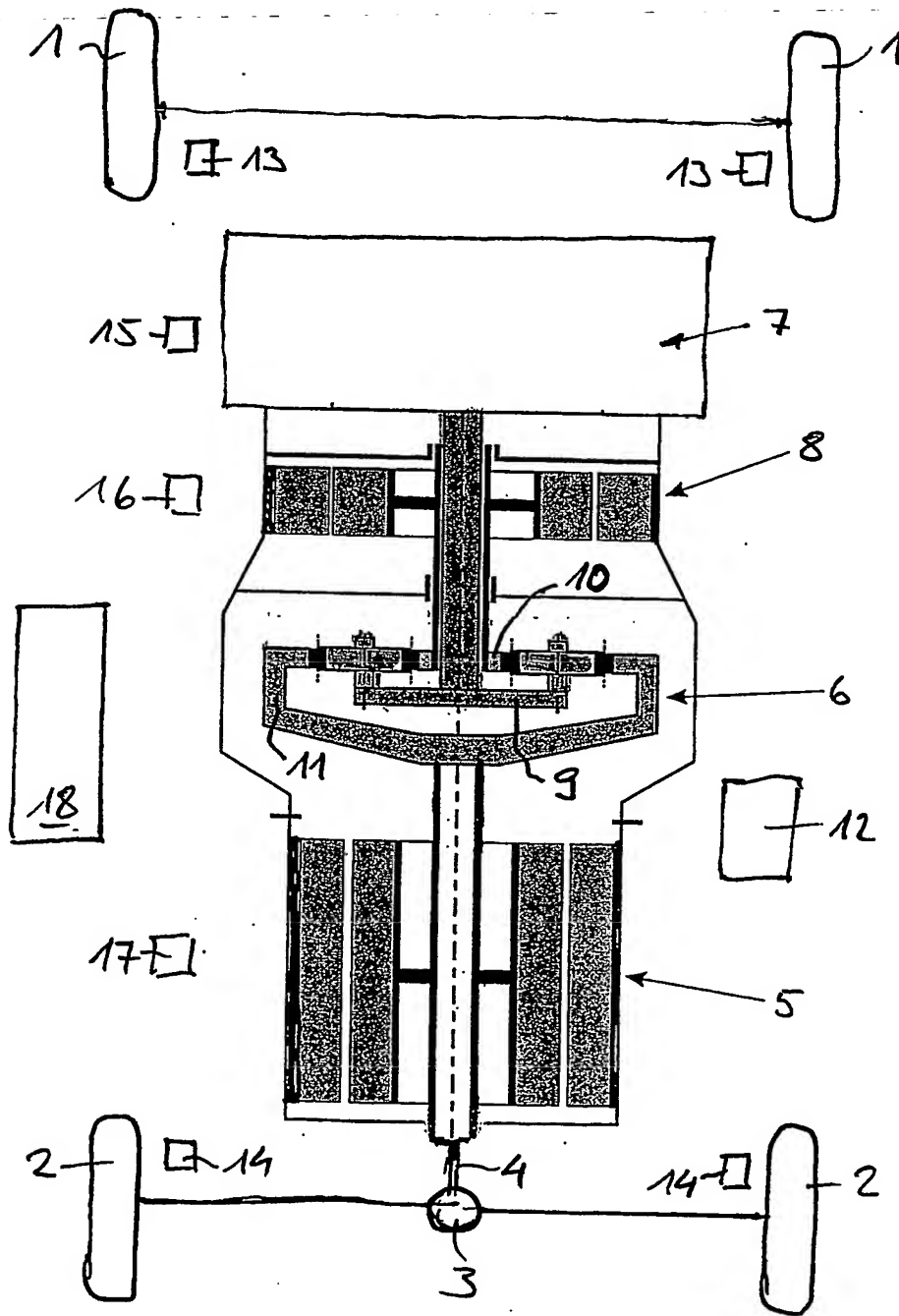


Fig. 1

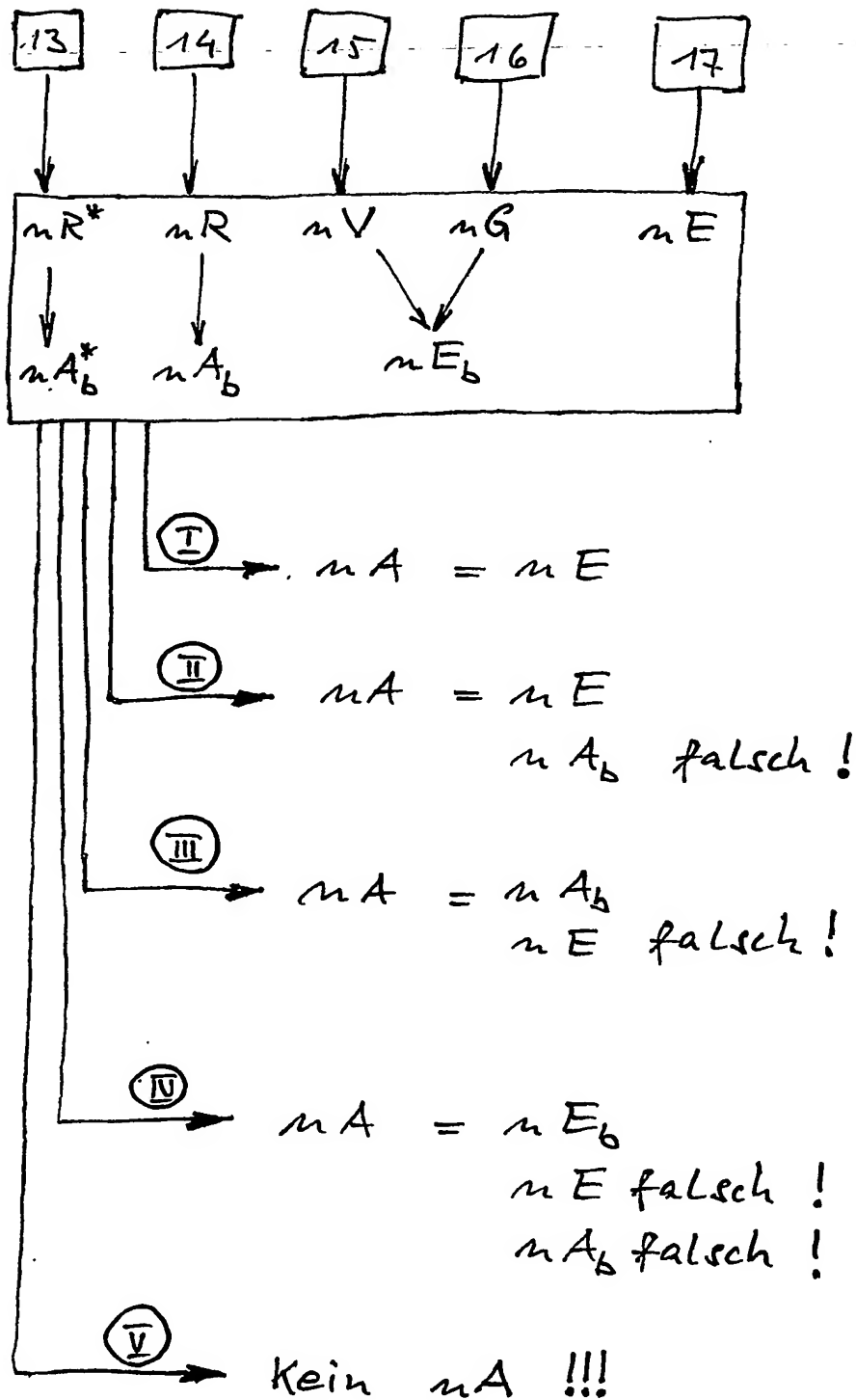


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.